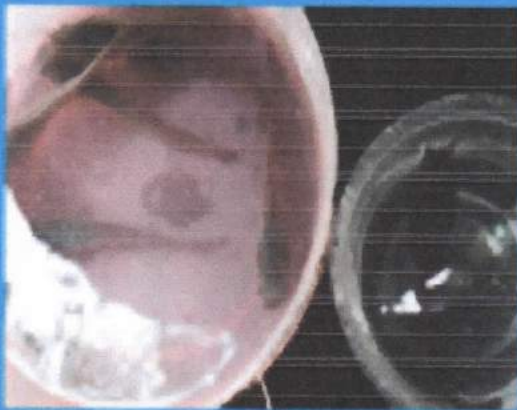




ISSN 2085-5842

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN

Volume 51/ Nomor : 1 / Published April 2017



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN

SCIENTIFIC JOURNAL OF FISHERIES AND MARINE



P-ISSN : 2085-5842
E-ISSN : 2528-0759



Editorial Team

Editor in Chief

1. [Prof. Sri Subekti, drh., DEA.](#), SCOPUS ID: 6504663085, Department of Marine, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia

Editorial Manager

1. [Rozi S.Pi., M.Biotech.](#), SCOPUS ID: 57201775215, Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia

Editorial Board

1. [Prof. Takaomi Arai](#), h-index: 32, Scopus ID: 35509985400, Environmental and Life Sciences Programme, Faculty of Science, Universiti Brunei Darussalam, Jalan Tungku Link, Gadong, BE 1410, Brunei Darussalam
2. [Turker Bodur](#), Scopus ID: 8124892700, Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries, Akdeniz University, Turkey
3. [Mohammad Noor Amal Azmai](#), Scopus ID: 5719647615, Department of Biology, Faculty of Science, Universitas Putra Malaysia, Selangor., Malaysia
4. [Ni Kadek D C](#), Scopus ID: 56028509600, University of California Los Angeles (UCLA), United State of America
5. [Dr. Sarawuth Chesoh](#), Scopus ID: 25221434300, Department of Fisheries, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Thailand
6. [Nuning Vita Hidayati](#), Scopus ID: 52363958100, Ecole Doctorale science de l'environnement, Aix-Marseille University, France
7. [Prof. Dietriceh Geoffrey Bengen](#), Scopus ID: 55845650900, Department of Marine Science and Technology, Bogor Agricultural Technology, Indonesia
8. [Yunita E. Puspitasari](#), Scopus ID: 56648149400, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Antwerp, Belgium
9. [Md. Jobaidul Alam](#), Scopus ID: 57190608240, Department of Fisheries, Ministry of Fisheries and Livestock, Bangladesh
10. [Anugrah Aditya Budiarsa](#), Scopus ID: 5719228476, Institute environmental science, Faculty of Science, Leiden University, Netherland
11. [Ravichandra Reddy](#), Scopus ID: 16195665300, Department of Zoology, Bangalore of University, Bangalore, India
12. [Mohammad Tamrin Mohammad Lal](#), Scopus ID: 55347291400, Department Borneo Marine Research Institute, Universiti Malaysia Sabah (UMS)., Malaysia
13. [Heru Pramono, S.Pi., M. Biotech.](#), SCOPUS ID: 24921606900, Universitas Airlangga; The University of Tokyo, Japan
14. [Sapto Andriyono](#), Scopus ID: 57193704905, Universitas Airlangga; Interdisciplinary Program of Biomedical, Department Mechanical and Electrical Engineering, Pukyong National University., South Korea
15. [Tita Elfitasari](#), Scopus ID: 57201190187, Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, University of Diponegoro, Indonesia
16. [Mirna Fitriani](#), Scopus ID: 57205027040, Faculty of Fisheries, Kasetsart University Bangkok, Thailand

17. [Akbar John](#), Scopus ID: 57204056220, Department of Biotechnology, International Islamic University Malaysia, Institute of Oceanography and Maritime Studies, Kuala Lumpur, Malaysia
18. [Prof. Yusli Wardiatno](#), SCOPUS ID:56962703500, Department of Aquatic Resources, Faculty of Fisheries and Marine, Bogor Agricultural University., Indonesia
19. [Norman Arie Prayogo](#), Scopus ID: 55243847700, Department of Aquatic Resources, Faculty of Fisheries and Marine, University of Jenderal Soedirman. Purwokerto, Indonesia
20. [Prof. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.](#), SCOPUS ID: 9635997700, Department Of Marine, Faculty of Fisheries and Marine. University of Airlangga., Indonesia
21. [Prof. Sukoso](#), Scopus ID: 54586138100, Department of Aquatic Resources Management, Brawijaya University, Indonesia

Assistant Editor

1. [Wahju Tjahjaningsih, Ir., M.Si](#), SCOPUS ID: 57193705092, Department of Marine, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia
2. [M. Nur Ghoyatul Amin, S.TP.,MP.,M.Sc](#), SCOPUS ID: 57194775355, Department of Marine, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia
3. [Dwi Yuli Pujiastuti, S.Pi.,MP.,M.Sc.](#), SCOPUS ID: 57201775258, Department of Marine, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia
4. [Nina Nurmalia Dewi, S.Pi.,M.Si](#), SCOPUS ID: 57201773649, Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga., Indonesia
5. [Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si](#), SCOPUS ID: 57201778593, Department of Fish Health Management and Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine. University of Airlangga., Indonesia
6. [Anita Erna Faricha](#), Faculty Fisheries and Marine, Universitas Airlangga. Indonesia
7. [puji anto](#), Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Airlangga, Indonesia

EDITORIAL OFFICE

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN (JIPK) /SCIENTIFIC JOURNAL OF FISHERIES AND MARINE

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN, UNIVERSITAS AIRLANGGA

Kampus C UNAIR, Jl. Dharmahasada Permai No.330, Mulyorejo,
Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Indonesia. 60115

Telepon: (031) 5911451

Fax. (031) 5965741

Email : jipk@fpk.unair.ac.id

This Journal is Supported by



Pusat Pengembangan Jurnal dan Publikasi Ilmiah
Universitas Airlangga

copyright@2017 Template PPJPI

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN

SCIENTIFIC JOURNAL OF FISHERIES AND MARINE



P-ISSN : 2085-5842
E-ISSN : 2528-0759



Vol 7, No 1 (2015)

JURNAL ILMIAH PERIKANAN DAN KELAUTAN



Table of Contents

Research Articles

[Aplikasi Teknologi Asap Cair dalam Pengolahan dan Pengawetan Produk Perikanan di Pulau Mandangin](#) PDF 1-6

[Technology Application of Liquid Smoke in Processing and Preservation of Fishery Products in The Mandangin Island]

 [10.20473/jipk.v7i1.11228](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11228)



 Abstract views = 309 times |  views = 1009 times

Sapto Andriyono, Wahyu Thajaningsih, Agustono Agustono, Endang Dewi Masithah, Kustiawan tri Pursetyo, Annur Ahadi Abdillah, Heru Pramono

[Ibm Bagi Petambak Udang Tradisional di Desa Pangkah Wetan, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, yang Mengalami Gagal Panen Secara Terus Menerus](#) PDF 7-16

[Ibm for Traditional Shrimp Farmers in Pangkah Wetan Village, Ujung Pangkah District, Gresik Region, That Fail Harvesting In Continuoesly]

 [10.20473/jipk.v7i1.11220](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11220)



 Abstract views = 227 times |  views = 380 times

Sudarno Sudarno, Gunanti Mahasri, Kismiyati Kismiyati

[Peningkatan Hasil Panen Udang pada Budidaya Udang Tradisional di Desa Permisan Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo untuk Mengurangi Waktu Panen Menggunakan Metode Best Management Practice \(BMP\)](#) PDF 17-23

[To Increases The Shrimp Harvesting in Traditional Shrimp Farmer in Permisan Village, Jabon District, Sidoarjo Region Losted Harvesting for a Long Time by Using Best Management Practise (BMP) Method]

 [10.20473/jipk.v7i1.11253](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11253)



 Abstract views = 216 times |  views = 1101 times

Muhammad Arief, Gunanti Mahasri, Akhmad Taufiq Mukti

[Isolasi dan Identifikasi Vibrio sp. pada Produk Seafood Tradisional Area Timur Kota Surabaya](#) PDF 25-30

[Isolation and Identification of Vibrio sp. from Traditional Seafood Products of Eastern Surabaya City Area]



 [10.20473/jipk.v7i1.11223](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11223)

 Abstract views = 326 times |  views = 300 times

Heru Pramono, Hafizh M. Noor, Siti Sahatul Fatimah, Nur Aida Harahap, Alief Ayu Selia

[Perbandingan Morfologi Kerang Darah di Perairan Kenjeran dan Perairan Sedati](#) PDF
[Comparative Morphology of Blood Cockles in Kenjeran and Sedati] 31-34



 [10.20473/jipk.v7i1.11222](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11222)

 Abstract views = 328 times |  views = 1628 times

Kustiawan Tri Pursetyo, Wahyu Thajaningsih, Heru pramono

[Pakan Alternatif dari Limbah Sayuran untuk Ikan Nila Hitam \(*Oreochromis niloticus*\)](#) PDF
*[Alternative Feed from Vegetable Waste for Black Tilapia (*Oreochromis niloticus*)]* 35-38



 [10.20473/jipk.v7i1.11229](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11229)

 Abstract views = 320 times |  views = 548 times

Abdul Manan, Aisya Maulyna Santoso

[Deteksi Koi Herpesvirus \(KHV\) pada Ikan Nila \(*Oreochromis niloticus*\) yang Diinfeksi secara Buatan](#) PDF
*[Detection of Koi Herpesvirus (KHV) in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Infected by Artificially Infection]* 39-46



 [10.20473/jipk.v7i1.11230](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11230)

 Abstract views = 390 times |  views = 584 times

Hari Suprpto, Suwarno Suwarno, Muhammad Sungging Pradana

[Pigmen Rumput Laut Merah \(*Acanthophora spicifera*\) sebagai Alternatif Pewarna Alami pada Produk Sosis Ikan Lele Dumbo \(*Clarias gariepinus*\)](#) PDF
*[Seaweed Red Pigment (*Acanthophora Spicifera*) as Alternative in Producing Natural Dyes of Catfish (*Clarias gariepinus*) Sausage Produc]* 47-53



 [10.20473/jipk.v7i1.11232](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11232)

 Abstract views = 214 times |  views = 267 times

Moch. Amin Alamsjah, Yiyik Windah Yulianti, Riesta P.H

[Efektivitas Vaksinasi Crude dan Soluble Protein Spora *Myxobolus* Koi terhadap Tingkat Kerusakan Usus Ikan Koi \(*Cyprinus carpio* Koi\)](#) PDF
*[The Effectivety Crude and Soluble Protein of *Myxobolus* Koi Spore againts Intestine Different Degrees in Koi (*Cyprinus carpio* Koi)]* 55-60



 [10.20473/jipk.v7i1.11233](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11233)

 Abstract views = 193 times |  views = 410 times

Gunanti Mahasri, Rachma Woro Anggarani, Lucia Tri Suwanti

[Prevalensi dan Tingkat Kelulushidupan Ikan Mas \(*Cyprinus carpio*\) yang Diuji Tantang dengan Protein Spora Utuh *Myxobolus* Koi Di Tambak](#) PDF
*[Prevalence and The Survival Rate Of Gold Fish (*Cyprinus carpio* Linn) that Challenged Whole Protein Spore *Myxobolus* Koi in Pond]* 61-66

 [10.20473/jipk.v7i1.11235](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11235)



 Abstract views = 205 times |  views = 334 times

Gunanti Mahasri, Nedi Nedi, Mufasirin Mufasirin

[Peningkatan Nilai Nutrisi Pollard melalui Fermentasi Ragi Tempe sebagai Bahan Pakan Buatan Ikan Nila \(*Oreochromis niloticus*\)](#) PDF 67-

[\[Increased Nutritional Value Pollard Through Yeast Fermentation Tempe as Artificial Feed Ingredients Tilapia \(*Oreochromis niloticus*\)\]](#) 70

 [10.20473/jipk.v7i1.11236](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11236)



 Abstract views = 606 times |  views = 731 times

Gunanti Mahasri, Miftakhul Munir, Romziah Sidik

[Analisis Respons Imun Ikan Koi \(*Cyprinus carpio* Koi\) yang Divaksin dengan Whole Protein Spora *Myxobolus koi* sebagai Kandidat Vaksin *Myxobolus*](#) PDF 71-

[\[Immune Response Analysis of Fish Koi \(*Cyprinus carpio* Koi\) Vaccinated *Myxobolus Koi* Spores Whole Protein as Vaccine Candidate *Myxobolus*\]](#) 78

 [10.20473/jipk.v7i1.11237](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11237)



 Abstract views = 651 times |  views = 707 times

Gunanti Mahasri, Mohamad Yusuf, Mufasirin Mufasirin

[Penerapan SIG dalam Menentukan Kondisi Kritis dan Model Rehabilitasi Ekosistem Bakau pada Daerah Pesisir Selatan Pamekasan, Madura](#) PDF 79-

[\[GIS Application to Determine Critical Condition and Rehabilitation Model of Mangrove Ecosystem in Southern Coast of Pamekasan Region Madura\]](#) 86

 [10.20473/jipk.v7i1.11238](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11238)



 Abstract views = 428 times |  views = 356 times

Zainul Hidayah

[Pengaruh Alga Merah \(*Kappaphycus alvarezii*\) terhadap Mutu Ikan Kembung \(*Rastrelliger* sp.\)](#) PDF 87-

[\[Effect of Red Algae \(*Kappaphycus alvarezii*\) on The Quality of Mackerel \(*Rastrelliger* sp.\)\]](#) 94

 [10.20473/jipk.v7i1.11240](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11240)



 Abstract views = 516 times |  views = 1750 times

Wahju Tjahjaningsih, Ayu Lana Nafisyah, Rahayu Kusdarwati, Annur Ahadi Abdillah

[Pengaruh Penambahan Crude Fish Oil \(CFO\) pada Pakan Udang Vaname \(*Litopenaeus vannamei*\) Terhadap Kandungan Kolesterol dan Retensi Lemak Daging](#) PDF 95-

[\[Influence of Addition Crude Fish Oil \(CFO\) in White Shrimp \(*Litopenaeus vannamei*\) Feed to Cholesterol Content and Fat Retention In Meat \]](#) 100

 [10.20473/jipk.v7i1.11241](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11241)



 Abstract views = 278 times |  views = 467 times

Agustono Agustono, Widya Paramitha Lokapirnasari, Azharur Riyadh

[Pengaruh Ekstrak Alga Merah \(*Kappaphycus alvarezii*\) terhadap Jumlah Total Bakteri dan Nilai Organoleptik Ikan Kembung \(*Rastrelliger* sp.\)](#) PDF

[\[The Effect of Red Algae Extract \(*Kappaphycus alvarezii*\) against the Total Number of Bacteria and Organoleptic Value of Mackerel \(*Rastrelliger sp.*\)\]](#) 101-108

 [10.20473/jipk.v7i1.11243](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11243)



 Abstract views = 195 times |  views = 176 times

Wahju Tjahyaningsih, Dyo Maliki Hakim, Sudarno Sudarno, Annur Ahadi Abdillah

[Identifikasi dan Prevalensi Cacing pada Saluran Pencernaan Ikan Salem \(*Scomber japonicus*\) di Pangkalan Pendaratan Ikan Muara Angke, Jakarta Utara](#) PDF 109-

[\[Identification and Prevalence of Helminthic Gastrointestinal In Chub Mackerel \(*Scomber japonicus*\) in The Fish Landing Base Muara Angke, North Jakarta\]](#) 114

 [10.20473/jipk.v7i1.11244](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11244)



 Abstract views = 232 times |  views = 208 times

Sri Subekti, Rengga Eko Pradipta, Kismiyati Kismiyati

[Studi Bioakumulasi Timbal \(Pb\) pada Ikan Bandeng \(*Chanos chanos* Forskall\) di Tambak Sekitar Perairan Sungai Buntung, Kabupaten Sidoarjo](#) PDF 115-

[\[Studies Bioaccumulation of Lead \(Pb\) in Milkfish \(*Chanos chanos* Forskall\) at The Fishponds Around Buntung River, Sidoarjo\]](#) 120

 [10.20473/jipk.v7i1.11245](https://doi.org/10.20473/jipk.v7i1.11245)

 Abstract views = 324 times |  views = 425 times

Rr. Juni Triastuti, Singgih Aditama, Boedi Setya Rahardja



Pusat Pengembangan Jurnal dan Publikasi Ilmiah

Universitas Airlangga

copyright@2017 Template PPJPI

**PREVALENSI DAN TINGKAT KELULUSHIDUPAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) YANG
DIUJI TANTANG DENGAN PROTEIN SPORA UTUH *Myxobolus koi* DI TAMBAK**

**PREVALENCE AND THE SURVIVAL RATE OF GOLD FISH (*Cyprinus carpio* Linn) THAT
CHALLENGED BY WHOLE PROTEIN SPORE *Myxobolus koi* IN POND**

Nedi¹, Gunanti Mahasri² dan Mufasirin³

¹Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga
Kampus B Jl. Airlangga 4-6 Surabaya, 60286 Telp. 031-5041566

²Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya 60115 Telp. 031-5033710

³Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya 60115

Abstract

One of parasite disease that often outbreak is protozoan disease that caused by *Myxobolus koi*, that recaqniced Myxobolus. Starting at 2009 this disease included in fish quarantine disease, because it can caused fish sick and dead. This disease can to be big problem in aquaculture, it can caused mortality 60-90%, with the prevalence reach 100%. In 1974 and 1978 the myxobolus case happened in Indonesia and it caused mortality antil 100% in seed stadium. The aims of this Research are to detect the prevalence of the gold fish (*Cyprinus carpio* Linn) that infected by *Myxobolus koi* that challenge by spora protein of *Myxobolus koi* in pond and want know ababout the survival rate of gold fish (*Cyprinus carpio* Linn) that challenge by protein spora of *Myxobolus koi* in pond.

This Research is field experiment that consist to 4 group, this are : KP1= Controle (No challenge by protein spore and nor infected by *Myxobolus koi*) ; KP2 = challenge by protein spore and infected by the dose 600 µl/l/one fish and infeted by *Myxobolus koi* dengan with dose 80 spore / liter, KP3 = No challenge by Protein spore with dose 600 µl/l/one fish and was infected by *Myxobolus koi* with dose 80 spore / liter and KP4 = challenge with Protein spore and not infcteted by *Myxobolus koi*.

The result showed that the highest prevalence 74% found on gold fish that infected by *Myxobolus koi* and not dipping by whole protein spore before scatter in pond and in 60 days age. Whole Protein spore of *Myxobolus koi* can be decreased the prevalence of the gold fish (*Cyprinus carpio* Linn) infected by *Myxobolus koi* in pond 47,8% for 30 days age, 62,1% for 60 days and 69% for 90 days age in pond. The Whole Protein spore of *Myxobolus koi* also can increased the survival rate of gold fish (*Cyprinus carpio* Linn) in pond from 29% to 81%, it means that whole protein spore can increased in 179,3%.

Keywords : Whole protein spore, *Myxobolus koi*, Prevalence, Myxobolusis, Survival Rate

Pendahuluan

Salah satu penyakit parasiter yang sering menjadi wabah adalah penyakit protozoa yang disebabkan *Myxobolus koi* yang disebut dengan Myxobolusis. Mulai tahun 2009 penyakit ini dimasukkan dalam golongan hama penyakit karantina (HPIK) golongan I, karena penyakit ini dapat menyebabkan sakit dan kematian ikan. Penyakit yang ditimbulkan ini disebut dengan Myxobolusis yang dapat menyebabkan masalah serius pada ikan mas koi dan dapat menyebabkan kematian hingga 60-90% dengan prevalensi mencapai 100% (Supriyadi dan Tim Lentera, 2004). Selanjutnya dikatakan bahwa pada tahun 1974 dan 1978 telah terjadi kasusserangan *Myxobolus sp* di

Indonesia yang menyebabkan kematian ikan koi hingga 100% terutama pada stadia benih.

Myxobolusis adalah merupakan penyakit protozoa pada ikan yang disebabkan oleh sporozoa, antara lain *Myxobolus sp*. Umumnya organisme penyebab penyakit ini dikenali dengan morfologi sporanya, jumlah dan lokasi filamen polar (Mahasri, 2004).

Secara patologi *Myxobolus koi* menginfeksi insang dari ikan *common carp* dan *golffish* dengan ciri-ciri terdapat nodul putih atau agak kemerahan atau bahkan berwarna merah pada jaringan insang (Paperna, 1992 dan Egusa, 1992). *Myxobolus* yang berbentuk kista dapat menginfeksi permukaan kulit dan lapisan *subcutaneous*, *muscle gill* dan *central nervous system* sebagai organ visceral. Apabila kista

pecah maka spora akan menyebar di perairan dan menyebabkan kematian pada ikan (Lom dan Dykova, 1995). Hal ini tentu saja sangat mempengaruhi tingkat produksi ikan. *Myxobolus* yang menyerang insang dan subcutaneous dapat menyebabkan penurunan berat badan pada ikan karena nafsu makan ikan yang menurun, melemah, berenang di dekat pematang, warna kulit mulai pucat, dan terganggu sistem syarafnya. Apabila infeksi terjadi pada organ dalam, seperti hati, ginjal, dan selaput usus cenderung lebih fatal. Inang utama dari genus *Myxobolus* adalah ikan air tawar (Sugianti, 2005). Pada kebanyakan kasus di Asia Tenggara tidak diketahui secara pasti myxospora jenis apa yang menyerang, tetapi myxospora dapat diidentifikasi melalui level genetik (Woo *et al.* 2001).

Penyakit myxobolus yang paling banyak terdapat dalam perairan dapat menyebabkan *proliferative kidney disease* (PKD) yang kemungkinan disebabkan oleh *Sphaerospora* sp., *ceratomyxosis* yang disebabkan oleh *Ceratomyxa shasta* dan juga dapat menyebabkan whirling disease (WD). Whirling diseases (WD) merupakan infeksi parasit kronis yang disebabkan oleh *Myxobolus cerebralis*. Parasit ini menginfeksi atau menyerang tulang tengkorak dan sangat berpengaruh pada menurunnya tingkat produksi perikanan di daerah Eropa dan Amerika Utara. WD pertama kali dilaporkan pada tahun 1893 di Eropa dan diberi nama "*whirling motion*" pada ikan yang berukuran kecil. WD dapat menyebabkan tingkat kematian mencapai 100% (Hofer, 1903). Selain myxobolus, spesies *Thelohanellus* sp., *Myxosoma* sp juga ditemukan pada ikan mas dan jenis cyprinid di India, Asia Tenggara dan China (NACA, 1991 dan Paperna, 1990).

Penyakit ini masih belum ditemukan cara pengobatan yang efektif sehingga metode yang paling baik saat ini adalah menghancurkan dan mengambil ikan yang terinfeksi berat. Pada kasus yang masih ringan, kista seharusnya masih dapat diambil secara hati-hati. Hal ini disebabkan karena spora myxospora sangat resisten terhadap bahan-bahan kimia tetapi pada beberapa obat tertentu seperti *proguanil* dan *furazolidone* yang dicampurkan pada pakan ikan terbukti mengurangi produksi spora (Lom dan Dykova, 1995). Kent *et al.* (1998) menyatakan bahwa penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh *myxobolus* belum tersedia secara komersial meskipun pengobatan dari beberapa myxosporan sudah dilakukan dengan menggunakan *fumagilin* dan sudah dinyatakan sukses dalam percobaan eksperimen.

Ikan yang terserang oleh penyakit tersebut menunjukkan sulit bernafas karena ditemukan adanya bintil atau nodul atau kista pada filamen insang. Tahun 2002 telah terjadi kematian masal ikan mas di daerah Sleman dan Kulon Progo yang disebabkan oleh parasit *Myxobolus* sp dan *Henneguya* (Lom and Dykova, 1995) sehingga kerugian yang dialami pembudidaya ikan cukup besar. *Myxobolus* sp juga ditemukan di daerah Ngrajek kabupaten Magelang pada tahun 2006 dengan prevalensi mencapai 91%, (Obing, 2006). Kemudian di kolam ikan mas koi di Blitar prevalensi mencapai 86% pada tahun 2010 (Ryice, 2009).

Upaya pencegahan dan penanggulangan terhadap myxobolus sudah banyak dilakukan dengan menggunakan desinfektan maupun bahan kimia lain, serta dengan bahan herbal, akan tetapi belum dapat memenuhi target dan bahkan dapat menyebabkan adanya resistensi dan residu pada tubuh ikan. Untuk itu perlu dicari upaya alternatif pencegahan yang tidak menimbulkan dampak negatif. Salah satu upaya yang sudah mulai dikembangkan saat ini adalah dengan vaksinasi yang dapat dilakukan dengan cara perendaman maupun injeksi (Fiala, 2006). Kemudian Feizi dan Childs (1987) sudah berhasil menemukan Karbohidrat yang antigenik yang diisolasi dari glycoprotein.

Berdasar latar belakang masalah tersebut diatas maka pencarian bahan sub unit dari myxobolus perlu dilakukan untuk dapat dikembangkan sebagai bahan vaksin sub unit untuk mencegah serangan myxobolus, sehingga kematian ikan di kolam dapat ditekan.

Materi dan Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental lapangan yang dirancang sesuai dengan kondisi alam, tanpa adanya manipulasi faktor alam, untuk menentukan derajat infeksi, kelulushidupan dan gambaran darah ikan mas yang dipelihara di kolam pembesaran dan dipapar dengan protein spora dari *Myxobolus koi*. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu : KP1 = Kontrol (Tidak Dipapar Protein dan Tidak Diinfeksi *Myxobolus koi*); KP2 = Dipapar Protein dosis 600 µl/l/ekor dan diinfeksi *Myxobolus koi* dengan dosis 80 spora / liter ; KP3 = Tidak Dipapar Protein dosis 600 µl/l/ekor dan Diinfeksi *Myxobolus koi* Dengan dosis 80 spora / liter dan KP4 = Dipapar Protein dan Tidak Diinfeksi *Myxobolus koi*.

Materi dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *whole protein spora*

Myxobolus koi, benih ikan mas sehat berukuran 7-12 Cm sebanyak 5.000 ekor. Sedang bahan untuk analisis gambaran darah ikan mas, EDTA, methanol dan Giemsa (Roberts, 1978). Protein spora yang digunakan dalam penelitian adalah protein spora *Myxobolus koi* yang sudah dikarakterisasi dan telah diuji secara laboratorik oleh Mahasri (2013). Pakan yang diberikan kepada ikan mas selama pemeliharaan adalah pelet dengan ukuran yang disesuaikan dengan ukuran ikan yang beredar di pasaran di Sidoarjo.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 4 kolam ikan yang berupa bak beton dengan volume air 10.000 liter, Mikroskop perbesaran 1000x dan peralatan untuk budidaya ikan. Alat untuk analisis gambaran darah adalah : *Staining Jar*, Spuit 1 ml, Mikroskop perbesaran 1000X dan Haemositometer. Peralatan untuk mengukur parameter kualitas air meliputi : termometer untuk mengukur suhu air, pH meter untuk mengukur pH, DO-meter untuk mengukur oksigen terlarut dan tes kit untuk mengukur NH₃, NH₄, Nitrit dan Nitrat.

Sampel dan Variabel Penelitian

Sampel yang berupa ikan mas diambil secara acak dengan menggunakan seser dari 4 buah kolam perlakuan pada saat berumur 30, 60 dan 90 hari setelah tebar, sebanyak 5% dari populasi, sehingga masing-masing bak pemeliharaan diambil sebanyak 50 ekor tiap kali pengambilan sampel. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, tergantung dan kendali. Variabel bebas yaitu : dosis protein spora *Myxobolus koi*. Variabel tergantung adalah prevalensi ikan mas yang terinfeksi, gambaran darah dan kelulushidupan (*survival rate/ SR*) ikan mas. Variabel kendali yaitu benih ikan mas sehat yang berukuran kurang antara 7-12 Cm, kondisi kolam, kualitas air dan pakan ikan.

Pemeriksaan *Myxobolus koi* pada Ikan Mas.

Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan *Myxobolus* pada sampel ikan yang akan ditebar sebanyak 5% dari total ikan mas yang berada di dalam bak untuk stock, dengan tujuan untuk menentukan bahwa ikan mas dalam keadaan sehat (tidak terinfeksi *Myxobolus*). Pemeriksaan dilakukan dengan Metode Jhonson (1978), yaitu dilakukan secara natif dengan pengambilan nodul pada insang ikan yang diduga terinfeksi *Myxobolus*. Nodul dipecah dan isinya diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. Kemudian spora diidentifikasi menurut Lom and Dycova (1995). Setelah dilakukan pemeriksaan,

kemudian ikan diaklimatisasi di dalam bak plastik untuk menyesuaikan suhu dan salinitas (Mahasri, 2007).

Pemaparan *Whole Protein Spora Myxobolus koi* pada Ikan Mas di Kolam Pembesaran

Protein spora yang digunakan dalam penelitian ini adalah *whole protein Myxobolus koi* hasil karakterisasi oleh Mahasri (2013) dengan SDS-PAGE, dengan berat molekul antara 41,1 – 121,7 kDa. Protein ini sudah diuji secara laboratorik dan dapat dikembangkan sebagai bahan pengembangan vaksit sub unit untuk mencegah myxobolusis dan meningkatkan kelulushidupan ikan koi..

Pemaparan protein spora *Myxobolus koi* dan dosis yang diberikan disesuaikan pada benih ikan mas sesuai dengan perlakuan KP1, KP2, KP3 dan KP4. Pemaparan dilakukan sebelum ditebar di kolam pembesaran setelah adaptasi terhadap lingkungan selama 30 menit. Pemaparan protein spora diberikan secara perendaman (dipping) dengan dosis 600 µl/ekor/ 1 liter dengan perendaman dan dilakukan pada bak plastik. Kepadatan benih ikan mas selama perendaman adalah 1 ekor dalam 1 liter, sehingga dalam 1 liter dibutuhkan 600 µl dengan lama perendaman 20 menit (Mahasri, 2013).

Pemeliharaan Ikan di Kolam (Bak) Pembesaran

Pemeliharaan dilakukan setelah persiapan kolam dan air selesai dilaksanakan. Persiapan kolam pemeliharaan diawali dengan pencucian kolam dengan menggunakan khlorin dengan dosis 10 ppm. Air yang akan digunakan juga disterilkan dengan menggunakan khlorin dengan dosis 5 ppm, kemudian air diaerasi selama 2 hari untuk menghilangkan bau khlorin. Selanjutnya pemasukan air ke dalam kolam perlakuan sebanyak 10.000 liter dan kemudian benih ikan mas ditebar dengan padat tebar 1000 ekor pada masing-masing kolam. Pemeliharaan dilakukan selama 3 bulan (90 hari) dan pemberian pakan serta pengelolaan kualitas air sesuai dengan teknologi oleh Darmono (2005) dan ikan dipanen pada hari ke 91.

Penentuan Prevalensi Ikan Mas Yang Terinfeksi *Myxobolus koi*

Penentuan prevalensi ikan mas yang terinfeksi *Myxobolus koi* dilakukan untuk mengetahui persentase ikan mas yang terinfeksi *Myxobolus* selama pemeliharaan yang dilakukan pada saat udang berumur 30, 60 dan 90 hari sebelum dipanen. Penentuan dilakukan terhadap sampel sebanyak 50 ekor yang diambil secara acak di kolam (Supriyadi, 2002), dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah ikan yang terinfeksi } Myxobolus \text{ koi}}{\text{Jumlah Semua ikan yang diperiksa}} \times 100\%$$

Penghitungan Tingkat Kelulushidupan dan Analisis Data

Tingkat kelulushidupan ikan dinyatakan dengan persentase Ikan yang hidup selama 90 hari pemeliharaan (pada saat panen) terhadap jumlah keseluruhan ikan yang dipelihara atau ditebar. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk gambar dan table. Data prevalensi dan kelulushidupan (SR) dianalisis secara dekriptif (Steel and Torrie, 1992).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi Myxobolus

Identifikasi *Myxobolus* secara mikroskopis dilakukan terhadap spora yang terdapat pada nodul di insang ikan mas dengan metode natif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa morfologi spora yang diamati sesuai dengan kunci identifikasi dari Lom and Dykova (2006) yaitu spora *Myxobolus* berbentuk elips atau oval. Di dalam spora *Myxobolus* terdapat dua kapsul polar berbentuk pyriform yang terletak di bagian anterior. Gambar ikan koi yang terdapat nodul Myxobolus pada insang dapat dilihat pada Gambar 1. dan Spora diamati dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400x.. Gambar spora *Myxobolus* dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil Penghitungan Prevalensi Ikan Mas Yang Terinfeksi *Myxobolus koi*

Hasil penghitungan prevalensi ikan mas yang terinfeksi *Myxobolus koi* setelah 30, 60 dan 90 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada hari ke 0 tidak satupun ikan mas yang terinfeksi Myxobolus koi pada semua perlakuan, tapi pada mulai pada hari ke 30 hanya pada ikan mas yang dipapar protein spora dan tidak diinfeksi

Tabel 1. Hasil Penghitungan Prevalensi Myxobolus pada Ikan Mas

Perlakuan	Jumlah Ikan yang Diperiksa	Positif hari ke				Negatif hari ke				Prevalensi Hari Ke (%)			
		0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90
KP1	50 ekor	0	1	5	2	50	49	48	45	0	2	10	4
KP2	50 ekor	0	12	14	9	50	38	35	33	0	24	28	18
KP3	50ekor	0	23	37	29	50	27	13	21	0	46	74	58
KP4	50 ekor	0	0	1	1	50	0	49	46	0	0	2	2

Keterangan :

KP1 = Kontrol (Tidak Dipapar Protein dan Tidak Diinfestasi *Myxobolus koi*; KP2 = Dipapar Protein dosis 600 µl/l/ekor dan diinfeksi dengan *Myxobolus koi*; KP3 = Tidak Dipapar Protein dan Diinfestasi *Myxobolus koi*; KP4 = Dipapar Protein dan Tidak Diinfestasi *Myxobolus koi*.

Myxobolus saja yang tidak terinfeksi (KP4). Prevalensi *Myxobolus koi* pada ikan Mas yang tertinggi (74%) terjadi pada perlakuan ikan tidak dipapar protein spora dan diinfeksi dengan *Myxobolus koi* (KP3) pada pengambilan sampel ikan mas umur 60 hari, dan selanjutnya diikuti pada perlakuan KP3 pada ikan umur 90 hari di tambak. Bila dilihat pada pada semua perlakuan maka prevalensi tertinggi semuanya terjadi pada perlakuan KP3, kemudian diikuti perlakuan dipapar protein spora dan diinfeksi *Myxobolus koi* (KP2). Prevalensi terendah terjadi pada ikan mas yang dipapar protein spora dan tidak diinfeksi dengan *Myxobolus koi* (KP4).

Hasil Penghitungan Tingkat Kelulushidupan Ikan Mas

Data hasil penghitungan tingkat kelulushidupan Ikan Mas setelah 90 hari pemeliharaan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. dari tabel tersebut menunjukkan bahwa kelulushidupan tertinggi terjadi pada ikan mas yang dipapar protein spora tapi tidak diinfeksi *Myxobolus koi* (KP4), kemudian diikuti pada ikan mas yang dipapar protein spora dan diinfeksi *Myxobolus koi* (KP2). Prevalensi terendah terjadi pada ikan mas yang tidak dipapar protein dan diinfeksi *Myxobolus koi* (KP3).

Tabel 2. Rata-rata Kelulushidupan Ikan Mas Setelah 90 Hari Pemeliharaan

Kelompok perlakuan	Kelulushidupan Ikan Mas (%)
KP1	48,00
KP2	81,00
KP3	29,00
KP4	92,00

Keterangan :

KP1 = Kontrol (Tidak Dipapar Protein dan Tidak Diinfestasi *Myxobolus koi*; KP2 = Dipapar Protein dosis 600 µl/l/ekor dan diinfestasi dengan *Myxobolus koi*; KP3 = Tidak Dipapar Protein dan Diinfestasi *Myxobolus koi*; KP4 = Dipapar Protein dan Tidak Diinfestasi *Myxobolus koi*.

Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Kolam Selama Pemeliharaan Ikan

Pemeriksaan kualitas air kolam pemeliharaan dilakukan sebanyak 2 kali dalam satu minggu, akan tetapi bila terjadi penurunan kualitas air pemeriksaan dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Hasil rata-rata pemeriksaan parameter kualitas air disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. menunjukkan bahwa kualitas air selama pemeliharaan ikan mas masih menunjukkan batas kisaran normal. Khusus kualitas air pada kolam perlakuan KP3 terlihat bahwa kadar NH3 mengalami peningkatan, sedangkan pH, NH3, Nitrit dan Nitrat semuanya mengalami peningkatan bahkan cenderung mendekati batas kisaran normal, sedangkan kadar oksigen terlarut dalam kondisi cenderung menurun dan mendekati batas bawah toleransi, yaitu 3 ppm.

Hasil penghitungan prevalensi ikan mas yang terinfeksi *Myxobolus* kmenunjukkan bahwa prevalensi tertinggi terjadi pada ikan mas yang tidak dipapar protein spora dan diinfeksi *Myxobolus koi* (KP3) baik pada umur 30, 60 dan 90 hari. Selanjutnya jika dilihat dari besarnya prevalensi dari masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa prevalensi *Myxobolus koi* pada maka prevalensi meningkat pada udang umur 60 hari dan akan mengalami penurunan pada umur 90 hari di kolam pembesaran. Tingginya prevalensi yang terjadi pada perlakuan KP3 disebabkan karena benih ikan mas yang ditebar tidak dilakukan pemaparan dengan protein spora sebelum ditebar. Apabila dilihat prevalensi pada perlakuan KP2, yang juga sama-sama dilakukan infeksi *Myxobolus koi*, tetapi terhadap benih ikan mas dipapar dengan protein spora *Myxobolus* sebelum ditebar, terlihat bahwa tingkat prevalensinya lebih rendah. Hal ini disebabkan karena protein spora *Myxobolus* yang dipaparkan dengan perendaman dapat menstimulai system pertahanan tubuh ikan mas. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mahasri

dan Kismiyati (2014) yang menyatakan bahwa crude protein spora *Myxobolus* meningkatkan system pertahanan tubuh ikan koi, sehingga ikan mas lebih tahan terhadap infeksi *Myxobolus koi*. Disamping itu kualitas air pada kolam pemeliharaan juga akan mempengaruhi prevalensi ikan mas yang terinfeksi. Kualitas air pada perlakuan KP3 terlihat sudah mengalami penurunan, yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan kadar amoniak (NH3), nitrit dan nitrat yang cenderung mendekati batas toleransi ikan, yaitu 14 ppm, 4,0 ppm dan kadar nitrat sudah melebihi batas normal yaitu 6,0 ppm. Selain itu kadar oksigen terlarut pada perlakuan KP3 tersebut juga menurun dan mendekati batas toleransi bawah yaitu 3 ppm. Kualitas air yang menurun ini akan mengakibatkan ikan stress, sehingga rentan terhadap infeksi pathogen, sesuai hasil penelitian Mahasri (1996) yang menyatakan bahwa kualitas air yang menurun mengakibatkan meningkatnya infestasi parasit pada udang windu.

Pemaparan whole protein spora *Myxobolus koi* terhadap benih ikan mas sebelum ditebar, yang dilakukan dengan perendaman selama 20 menit, menyebabkan protein tersebut dapat masuk ke dalam tubuh ikan, selanjutnya dapat berperan dalam menstimuli aktivitas sel pertahanan tubuh ikan terhadap infeksi *Myxobolus koi*. Kemudian Ikan akan merespons protein yang masuk tersebut dengan mensintesis antibodi, yang dikenal sebagai imunoglobulin. Pada saat protein masuk didalam sel inang atau tubuh ikan, maka protein (antigen) tersebut akan dipresentasikan oleh MHC. Selanjutnya akan ditangkap oleh reseptor pada sel T helper (2), dan sel T helper (2) akan mensekresikan sitokin yaitu IL-2, IL- 4, dan IL-6 sehingga meningkatkan jumlah limfosit dalam darah yang bertujuan untuk diferensiasi dan proliferasi sel B. Diferensiasi sel B akan menghasilkan sel plasma dan sel memori. Selanjutnya sel plasma akan mensintesis antibodi yang spesifik yang akan mengikat antigen sehingga mencegah pergerakan antigen

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Kolam Selama Pemeliharaan

No	Parameter Yang Diukur	Perlakuan				Kisaran Normal
		KP1	KP2	KP3	KP4	
1.	Suhu (°C)	30	30	29	30	28-31
2.	Kecerahan (Cm)	37	33	32	37	35-40
3.	pH	8	7,8	7,1	7,7	7,5 – 8,5
4.	NH3 (ppm)	5,0	7,0	14	5,0	< 15
5.	Oksigen Terlarut (ppm)	3,5	3,2	3,0	3,7	4 – 6
6.	Nitrit (ppm)	1	3,0	4,0	1	< 5
7.	Nitrat	0	3,0	6,0	0	< 5

dan memudahkan proses fagositosis (Soderhall, *et al.*, 1998 dan Smith, *et al.*, 2003). Selanjutnya dinyatakan bahwa meningkatnya jumlah dan deferensial sel darah ikan akan berakibat meningkat pula pertahanan tubuh ikan terhadap serangan Myxobolus. Selanjutnya akan menghambat infeksi *Myxobolus koi* dan meningkatkan kelulushidupan (*survival rate*), karena ada penurunan prevalensi dan prevalensi ikan mas yang terinfeksi Myxobolus tersebut

Berdasarkan keterangan diatas maka dapat dikatakan bahwa pada perlakuan KP2, terlihat bahwa peran dari whole protein terbukti dapat menekan infeksi *Myxobolus koi*, sehingga prevalensi ikan mas yang terinfeksi lebih rendah dari pada prevalensi pada perlakuan KP3 yang tidak dipapar oleh whole protein *Myxobolus koi*. Bila dilihat dari nilai prevalensi dari kedua perlakuan tersebut dapat diartikan bahwa pemaparan whole protein pada benih ikan sebelum ditebar dapat menurunkan prevalensi ikan mas yang terinfeksi Myxobolus koi dari 46% menjadi 24% untuk ikan umur 30 hari, 74% menjadi 28% untuk umur 60 hari dan 58% menjadi 18% untuk umur 90 hari setelah tebar. Hal ini sesuai pendapat Mahasri dan Kismiyati (2014) yang mengatakan bahwa protein spora dapat menurunkan prevalensi ikan yang terinfeksi oleh *Myxobolus koi*. Menurunnya prevalensi ini akan berakibat meningkatkan jumlah ikan yang sehat, sehingga dapat tumbuh dengan baik dan akan diikuti oleh meningkatnya tingkat kelulushidupan ikan mas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelulushidupan ikan mas yang tertinggi didapat pada perlakuan KP2 yaitu 81,00 % dan terendah terjadi pada perlakuan KP3, karena benih mas yang akan ditebar tidak dipapar terlebih dahulu oleh whole protein dan diinfeksi *Myxobolus koi*. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan pemaparan whole protein terhadap benih ikan mas yang akan ditebar dapat meningkatkan kelulushidupan dari 29,00% menjadi 81,00%. Faktor lain yang mendukung meningkatnya tingkat kelulushidupan ikan mas ini adalah kualitas air pada kolam perlakuan KP2 masih dalam kisaran yang normal untuk kehidupan ikan mas selama masa pemeliharaan 90 hari. Jika dibandingkan dengan kualitas air pada kolam perlakuan KP3, yang sudah mulai menurun dengan ditunjukkannya beberapa parameter kualitas air berada di batas atau bahkan melebihi kisaran normal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diajukan adalah Pemaparan Protein spora *Myxobolus koi* dapat menurunkan prevalensi *Myxobolus koi* pada ikan

mas (*Cyprinus carpio* Linn) di kolam pembesaran sebesar 47,8% untuk umur 30 hari, 62,1% untuk umur 60 hari dan 69% untuk umur 90 hari setelah tebar. Pemaparan Protein spora *Myxobolus koi* dapat meningkatkan kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn) di kolam pembesaran dari 29% menjadi 81%, yang dapat diartikan dapat meningkatkan sebesar 179,3%. . Saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian adalah penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui dosis yang tepat untuk aplikasi di kolam pembesaran, karena dalam penelitian ini hanya menggunakan satu dosis tunggal berdasarkan hasil uji tangang di Laboratorium. Perlu diperhatikan pemantauan kualitas air terutama pada saat ikan umur 30-60 hari setelah tebar mengingat prevalensi parasit tertinggi pada umur 60 hari.

Daftar Pustaka

- Hofer. 1903. Whirling Disease In New Zealand Trout Caused by *Myxosoma Cerebralis*.
- Lom, J., and Dykova, I. 1995. Myxosporea (Phylum) Myxosoa : In Woo. P. T. K. (ed.) Fish Diseases and Disorders Vol. 1. Protozoan and Metazoan Infection. CAB International, Walliford. UK. Pp 97-145.
- Kent, M. L., J. M. Spitsbergen, J. M. Matthews, J. M. Fournie, M. Westerfield. 2007. Diseases of Zebra in Research Facilities. US Environmental Protection Agency, Gulf Breeze, Florida. <http://zebrafish.org>
- Mahasri, G. 2004. Ilmu Penyakit Ikan Protozoa Pada Ikan dan Udang. Surabaya. Hal 25-29.
- NACA. 1991. Fish Health Management. In : Asia Pacific report on a Regional Study and Workshop on Fish Diseases and Fish Health Management, ADB Agriculture Department Report Series No.1 Network of Aquaculture Center in Asia-Pacific, Bangkok. 627 pp.
- Paperna, I. 1992. Diseases Caused by Parasites in The Aquaculture of Warm Water Fish. Annual Review of Fish Diseases 1. 155-194.
- Smith, B. 2004. *Carp (Cyprinus carpio L.) Spawning Dynamics and Early Growth in The Lower River Murray, South Australia*. The University of Adelaide. p.17-20. <http://sardi.sa.gov.au>.
- Sugianti, B. 2005. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan. Institut Pertanian Bogor. p. 10-11. <http://rudict.com>.
- Woo, P. T. K., D. W. Bruno, and L. H. S. Lim. 2001. Diseases and Disorders of Finfish In Cage Culture. CAB International, New York USA. 250-251.